

О. В. Кадацкая

## ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ОЦЕНКИ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ БЕЛАРУСИ

Для решения задач в области рационального использования водных ресурсов и совершенствования водохозяйственного комплекса страны необходима объективная оценка их состояния, которая базируется, как известно, на анализе эколого-географической информации. Однако при ее обработке, как правило, возникает проблема выбора из множества показателей необходимого минимума, отражающего специфику рассматриваемого ресурса.

Вместе с тем в настоящее время существуют определенные требования к проведению оценок состояния окружающей среды в странах ВЕКЦА (Восточной Европы, Кавказа и Центральной Азии) в целом и для водных ресурсов в частности, которые предполагают использование идентичных для стран указанного региона экологических показателей, позволяющих сопоставлять результаты, полученные в различных странах. При этом экологические показатели «маркируются» в зависимости от их роли (места) в оценке окружающей среды: *давление, состояние, воздействие и реагирование* [1].

В соответствии с рекомендациями Европейской экономической комиссии Организации Объединенных Наций [1] в Беларуси подготовлен и утвержден Минприроды перечень основных экологических показателей, адаптированных к международным стандартам.

Экологические показатели, необходимые для оценки водных ресурсов, объединены в девять групп: возобновляемые ресурсы пресной воды; забор пресных вод; бытовое водопотребление в расчете на душу населения; потери воды; повторное и оборотное использование пресной воды; отведение сточных вод в водные объекты; биохимическое потребление кислорода (БПК<sub>5</sub>) и концентрация аммонийного азота в речной воде; биогенные вещества в пресных водах; загрязненные сточные воды.

Ниже приводится оценка количественных параметров водных ресурсов с использованием «официальных» экологических показателей.

В качестве показателя «возобновляемые пресноводные ресурсы», отражающего *состояние* водных ресурсов страны, используется суммарный годовой сток рек (млн м<sup>3</sup>/год), включающий его поверхностную и подземную составляющие и формирующийся за счет выпадения осадков на территории страны (внутренний сток), а также притока речных и подземных вод из сопредельных стран.

В течение 2002-2011 гг. общий объем речного стока варьировал от 43 700 млн м<sup>3</sup> до 65 200 млн м<sup>3</sup>. Меньше средней многолетней величины он оказался в 2002, 2003 и 2007 гг., составив соответственно 82, 75 и 93 % от нормы. Однако и в эти годы суммарное количество стока рек оказалось больше среднемноголетней величины речного стока 95 % обеспеченности (37 200 млн м<sup>3</sup>), свидетельствуя о вполне благополучном состоянии водных ресурсов.

Группа показателей «забор пресных вод» описывает *давление* на окружающую среду и определяет степень эксплуатации естественных водных ресурсов. Она включает общий объем забранных вод (млн м<sup>3</sup>/год) в разбивке по видам хозяйственной деятельности; отдельно объем забранных поверхностных и подземных вод, а также индекс эксплуатации водных ресурсов (ИЭВР).

В Беларуси сокращение общего объема забранных вод устойчиво прослеживалось до 2009 г. Так, его количество в 2009 г. по сравнению с 2000 г. уменьшилось на 310 млн м<sup>3</sup>/год и составило 1 573 млн м<sup>3</sup>/год. С 2010 г. наблюдается тенденция к росту объемов общего забора воды. По данным государственного водного кадастра [2], суммарный забор пресных вод в 2011 г. достиг 1 638 млн м<sup>3</sup> и возрос по сравнению с предыдущим годом на 40 млн м<sup>3</sup> в результате увеличения как поверхностной, так и подземной составляющих водозабора на 26 и 14 млн м<sup>3</sup> соответственно. При этом в структуре общего водозабора по-прежнему домини-

рует добыча воды из подземных горизонтов (891 млн м<sup>3</sup>), из поверхностных водных объектов изымается 747 млн м<sup>3</sup>.

Основной объем забора воды (50 %) в 2011 г. пришелся на отрасль «производство и распределение электроэнергии, газа и воды», точнее на ее подсекцию «сбор, очистка и распределение воды» (79 % забранной для отрасли воды). Для отраслей «рыболовство, рыбоводство», «сельское хозяйство, охота, лесное хозяйство» и «обрабатывающая промышленность» было забрано соответственно 18 %, 14 и 12 % от общего водозабора (табл. 1).

Таблица 1

**Забор воды по основным видам экономической деятельности в 2011 г.**

| Вид экономической деятельности                           | Объем воды, млн м <sup>3</sup> /год |
|--|-------------------------------------|
| Сельское хозяйство, охота, лесное хозяйство              | 227                                 |
| Рыболовство, рыбоводство                                 | 296                                 |
| Горнодобывающая промышленность                           | 47                                  |
| Обрабатывающая промышленность                            | 201                                 |
| Производство и распределение электроэнергии, газа и воды | 811                                 |
| Прочие виды  | 56                                  |
| Всего  | 1638                                |

Конкретное представление о давлении (нагрузке) на водные ресурсы дает *индекс эксплуатации водных ресурсов (ИЭВР)*, позволяющий сопоставлять страны, различающиеся по водообеспеченности и интенсивности использования водных ресурсов. Пороговое значение коэффициента, идентифицирующее ненапряженный водный режим, составляет 20 %. Высокая напряженность эксплуатации водных ресурсов отмечается в тех случаях, когда ИЭВР превышает 40 % [3].

В начале 1990-х годов для Беларуси ИЭВР изменялся в диапазоне 4,4–5,3 %, в последние годы (2007–2011 гг.) не превышал 3,0 %, свидетельствуя о том, что забор пресных вод, обеспечивающий все отрасли хозяйственной деятельности, не оказывает существенного давления на имеющиеся в стране водные ресурсы.

Анализ величин ИЭВР за 2011 г. на уровне речных бассейнов показал, что наиболее интенсивно водные ресурсы эксплуатируются в бассейнах Березины (7,1 %), Вилии (6,7), Днепра (5,4) и Немана (5,3) и значительно слабее – Припяти (3,4), Западного Буга (2,2) и Западной Двины (1,3 %). В целом водные ресурсы эксплуатируются в нормальном режиме.

Другим показателем, характеризующим уровень *давления* на водные ресурсы, является «бытовое потребление воды в расчете на душу населения» (табл. 2).

Таблица 2

**Бытовое потребление воды на одного жителя в областных городах  
Беларуси в 2007–2011 гг., л/сут./чел.**

| Город               | 2007 г. | 2008 г. | 2009 г. | 2010 г. | 2011 г. |
|---------------------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Брест               | 204     | 181     | 149     | 145     | 134     |
| Витебск             | 217     | 185     | 166     | 168     | 161     |
| Гомель              | 228     | 198     | 179     | 166     | 146     |
| Гродно              | 245     | 214     | 193     | 186     | 179     |
| Могилев             | 252     | 213     | 176     | 161     | 133     |
| Минск               | 273     | 237     | 207     | 200     | 194     |
| Республика Беларусь | 184     | 162     | 145     | 143     | 141     |

Для данного показателя за период 2007–2011 гг. установлена хорошо выраженная тенденция к снижению объемов расходуемой воды как на уровне страны в целом, так и для крупных городов страны, что указывает на более рациональное и экономное отношение к использованию воды на бытовом уровне.

Начиная с 2009 г. удельное водопотребление на хозяйственно-питьевые нужды в среднем для Беларуси соответствует уровню потребления воды на душу населения в большинстве стран Европы (120–150 л/сут./чел.). Вместе с тем по сравнению со средним показателем, установленным для страны, в областных городах и Минске данный показатель все еще остается достаточно высоким.

В качестве показателей *реагирования*, идентифицирующих эффективность принимаемых мер в водохозяйственном комплексе страны, предлагаются «потери воды» и «повторное и обратное использование пресной воды».

Снижение потерь при транспортировке забранной воды к местам использования и поддержание водопроводных систем в подобающем техническом состоянии являются необходимыми элементами рационального водопользования. В этой связи анализ показателя «потери воды» предоставляет в какой-то мере возможность оценить эффективность действий, направленных на совершенствование водного хозяйства.

Показатель «потери воды» характеризуется объемом и процентом пресной воды, теряемой при транспортировке в системах подачи воды между пунктами забора и использования.

Согласно данным [4], объем потерь воды при транспортировке в 2011 г. в целом для страны уменьшился в сравнении с 2008 г. на 47 млн м<sup>3</sup>. При этом тенденция к сокращению утечек воды четко не прослеживается ни для Беларуси, ни для областей. Исключением явился только Минск, где с 2008 г. наблюдается устойчивое уменьшение потерь воды (табл. 3).

Таблица 3

**Динамика потерь воды при транспортировке в областях и г. Минске  
в 2007–2011 гг., млн м<sup>3</sup>**

| Область             | 2007 г. | 2008 г. | 2009 г. | 2010 г. | 2011 г. |
|---------------------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Брестская           | 9,0     | 12,0    | 6,5     | 7,3     | 6,5     |
| Витебская           | 13,0    | 15,0    | 11,5    | 18,3    | 11,2    |
| Гомельская          | 17,0    | 17,0    | 10,2    | 13,6    | 13,9    |
| Гродненская         | 8,0     | 9,0     | 6,2     | 6,5     | 6,1     |
| Минская             | 11,0    | 11,0    | 8,4     | 13,7    | 12,0    |
| Могилевская         | 17,0    | 18,0    | 13,1    | 15,0    | 14,1    |
| Минск               | 35,0    | 49,0    | 28,0    | 27,3    | 20,2    |
| Республика Беларусь | 110,0   | 131,0   | 83,9    | 101,7   | 84,0    |

Вместе с тем в Минске по-прежнему регистрируется самое большое количество воды, теряемой в процессе транспортировки: в 2011 г. ее величина составила более 24 % от учтенных потерь воды в целом для страны, в то время как на областные города суммарно пришлось 29 %.

Ежегодные потери воды при транспортировке в процентном отношении к общему объему забранной воды за рассматриваемый период варьировали от 8 до 5 %, причем с 2008 г. просматривается нечетко выраженный тренд к их снижению.

Исходя из анализа данного показателя, можно констатировать, что проблема потерь воды при транспортировке все еще остается актуальной, поскольку принимаемые меры не гарантируют устойчивости процесса сокращения потерь.

Показатель «повторное и обратное использование пресной воды» характеризует удельный вес повторно используемой и оборотной воды в общем объеме воды, расходуемой на производственные нужды. Данный вид использования воды обеспечивает экономию забора свежей воды за счет применения систем оборотного и повторно-последовательного во-

доснабжения, включая использование сточной и коллекторно-дренажной воды. К оборотному использованию не относится использование воды в системах коммунального и производственного теплоснабжения.

В системах оборотного и повторно-последовательного водоснабжения в 2011 г. использовано меньше воды, чем во все предыдущие годы, тем не менее, ее удельный вес на протяжении рассматриваемого периода изменялся в достаточно узком диапазоне, характеризуя достаточно устойчивую ситуацию в отношении экономии воды (табл. 4).

Таблица 4

**Динамика использования воды в производственной сфере, млн м<sup>3</sup>**

| Использование воды                               | 2007 г. | 2008 г. | 2009 г. | 2010 г. | 2011 г. |
|--|---------|---------|---------|---------|---------|
| В системах оборотного и повторного водоснабжения | 6349    | 6697    | 6134    | 6385    | 5973    |
| На производственные нужды                        | 428     | 423     | 371     | 393     | 423     |
| Всего  | 6677    | 7120    | 6505    | 6778    | 6396    |
| % от общего количества использованной воды       | 95      | 94      | 94      | 94      | 93      |

Что касается показателя «повторное и оборотное использование пресной воды», рассчитанного для областей, то для него установлена более контрастная картина. Так, в 2011 г. удельные величины воды, использованной в системах оборотного и повторно-последовательного водоснабжения, варьировали от 89 % в Минской и Могилевской областях до 97 % в Витебской области, а в остальных областях – в пределах 92-94 %.

В Беларуси, кроме показателей *реагирования* международного ранга, рассмотренных выше, для оценки водных ресурсов на национальном уровне дополнительно используется показатель «мощность очистных сооружений». Мощность очистных сооружений характеризуется максимальным количеством отводимой в водные объекты воды, которое могло бы быть очищено при проектной нагрузке за конкретный год.

В Беларуси суммарная годовая мощность очистных сооружений всех типов в 2011 г. составила 1 564,8 млн м<sup>3</sup>, а в водные объекты отведено 1 000 млн м<sup>3</sup>. При этом 94 % общего количества нормативно-очищенных сточных вод, сброшенных в реки, содержало загрязняющие вещества, что свидетельствует о неэффективности технологического процесса очистки сточных вод.

В заключение отметим, что «официальные» экологические показатели, обеспеченные достаточными временными рядами данных, отражают как основные тенденции в трансформации водных ресурсов, обусловленные хозяйственной деятельностью человека, так и способствуют выявлению причин и последствий сложившейся экологической ситуации, а также позволяют оценить эффективность природоохранных мер.

1. Экологические показатели и основанные на них оценочные доклады. Восточная Европа, Кавказ и Центральная Азия / ЕЭК ООН. Нью-Йорк, Женева, 2007. 110 с.
2. Государственный водный кадастр. Фактическое водопользование и отведение сточных вод в Республике Беларусь за 2011 год. Минск, 2012.
3. Состояние окружающей среды Республики Беларусь: национальный доклад / Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь, Институт природопользования НАН Беларуси. Минск, 2010. 150 с.
4. Состояние природной среды Беларуси: экол. бюл. 2011 г. / под ред. В. Ф. Логинова. Минск, 2012. 398 с.